

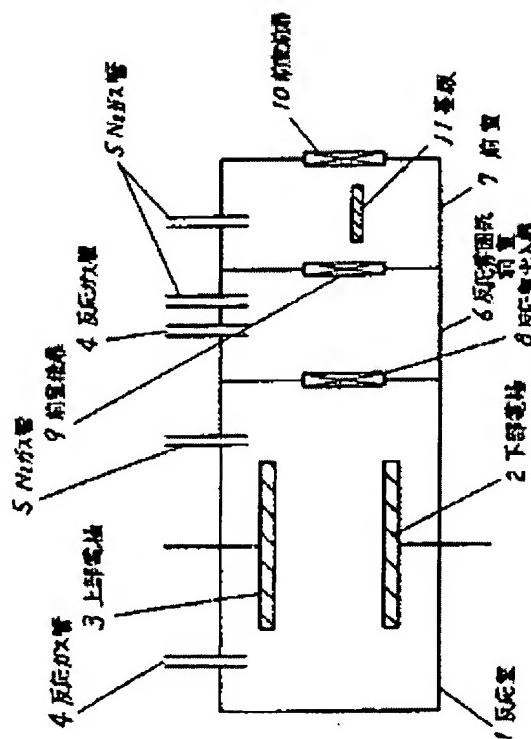
SEMICONDUCTOR PRODUCING DEVICE AND PRODUCTION OF SEMICONDUCTOR D

Patent number: JP3193877
Publication date: 1991-08-23
Inventor: TANIMURA SHOICHI
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
 - **International:** C23C16/44; C23C14/22; C23F4/00; H01L21/205; H01L21/302
 - **European:**
Application number: JP19890334440 19891221
Priority number(s):

Abstract of JP3193877

PURPOSE: To prevent dust floating in a reaction chamber from being stuck on a substrate by the change in gas flow by adjacently providing the front chamber capable of equalizing the kind of gas and the pressure in the chamber in a semiconductor producing device wherein the gasses are introduced into the reaction chamber.

CONSTITUTION: For example, the front chamber 6 of the reactive atmosphere is provided in a parallel plate type plasma producing device. The front chamber 7 is regulated to the atmospheric pressure by gaseous N₂ supplied from a gaseous nitrogen pipe 5. Thereafter, a door 10 is opened to introduce a substrate 11 into the chamber 7. This chamber 7 is vacuumized and gaseous N₂ is allowed to flow by the volume wherein the pressure of the chamber 7 is made nearly equal to the pressure of a reaction chamber 1. On the other hand, gaseous N₂ is allowed to flow into the chamber 6 and a door 9 is opened to provide the substrate 11 in the chamber 6 and closed. Gaseous N₂ is stopped and the chamber 6 is vacuumized and thereafter reactive gas 12 is allowed to flow from a reactive gas pipe 4. Gaseous N₂ allowed to flow to a reaction chamber 1 is stopped. The reaction chamber 1 is vacuumized and reactive gas is allowed to flow. The state of gas at a time of reaction is formed and thereafter, it is awaited that dust floating in the inside is reduced by being stuck on the wall surface or exhausted together with gas. A door 8 is opened and the substrate 11 is provided on a lower-part electrode 2 in the chamber 1. Plasma is generated between the electrodes 2, 3 to start reaction. After the reaction is finished, the substrate is taken out in the order reverse to the above-mentioned method.



⑫ 公開特許公報 (A) 平3-193877

⑩ Int. Cl.⁵

C 23 C 16/44
14/22
C 23 F 4/00
H 01 L 21/205
21/302

識別記号

府内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)8月23日

A 7179-4K
7739-5F
C 8122-5F

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全6頁)

④ 発明の名称 半導体製造装置及び半導体装置の製造方法

② 特願 平1-334440

② 出願 平1(1989)12月21日

⑦ 発明者 谷村 彰一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ⑦ 出願人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
 ④ 代理人 弁理士 粟野 重孝 外1名

明細書

1. 発明の名称

半導体製造装置及び半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 反応室内にガスを導入する機構を有する半導体製造装置において、この反応室にとなり合う反応雰囲気前室とこの反応雰囲気前室にとなり合う前室とを有し、前記反応雰囲気前室には反応に用いるガス及び不活性ガスを導入する機構を有し、かつ圧力及びガスの流量を前記反応室と等しくする機構を有することを特徴とした半導体製造装置。

(2) 反応室内にガスを導入する機構を有する半導体製造装置において、この反応室の半導体基板表面近傍に粒子フィルターを設ける機構と、このフィルターを反応中は前記半導体基板近傍より取り除く機構とを有することを特徴とする半導体製造装置。

(3) 周囲と電気的に絶縁されたテフロン板を粒子フィルターとして用いることを特徴とした特

許請求の範囲第2項記載の半導体製造装置。

(4) 反応室内にガスを導入する機構を有する半導体製造装置において、この反応室内に遮へい板を設け、前記反応室内のガスの状態が安定するまで前記遮へい板で半導体基板表面近傍を覆う機構を有することを特徴とした半導体製造装置。

(5) 反応室内にガスを導入する半導体装置の製造方法において、この反応室にとなり合う前室に半導体基板を挿入し、この前室内を反応に用いるガスと置換し反応時と等しいガス種及び等しい圧力にし、前記反応室内のガスの状態を反応時と等しい状態にした後、前記反応室内に前記前室より半導体基板を搬入した後反応を開始することを特徴とした半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、反応室内にガスを導入して半導体装置を製造する半導体製造装置及び半導体装置の製造方法に関する。

従来の技術

従来の平行平板型プラズマを用いた半導体製造装置の例を第4図に示す。この半導体製造装置を用いて半導体装置を製造する手順は、先ず前室7にN₂ガスをN₂ガス管5より流し内部の圧力を大気圧にする。その後、第4図(a)に示すように前室前扉10を開け基板11を前室7内に入れる。次に、前室7内を真空引きし酸素等の残留ガスをなくす。その後前室7内の圧力を反応室1とほぼ等しくなるだけN₂を流した状態にする。一方反応室1は、反応ガスが前室7内のわずかに残った酸素ガス等と反応し不必要的生成物を生じることをなくすため、N₂ガス雰囲気にしておく。第4図(b)に示すように、この状態で反応室出入り扉8を開け、基板11を反応室1内に設置する。その後、反応室1内のガスの状態を反応時の状態にするため、先ずN₂ガス管5を止め反応室内を真空引きする。次に、反応ガス管4より反応に必要なガスを流し反応時の状態にする。この状態で、上部電極3と下部電極2の間でプラズマを発生させる

ことにより基板11に対して薄膜形成やエッチングなどの反応を起こす。

上記のように、従来の技術では反応室1内に基板11が設置された後にN₂ガスから反応ガスに置換するために、ガスの停止や導入等のガスの流れの変化があった。このことは、平行平板型プラズマを用いた半導体製造装置に限らず反応室内部にガスを導入して半導体装置の製造をする半導体製造装置全体に共通した方法であった。

発明が解決しようとする課題

上記のように、従来は反応室内に基板が設置された後にガスの流れの変化があった。しかしながらガスを用いて半導体装置の製造をする製造装置では、反応時に壁面に付着した膜が離脱したものや反応により形成された固体物あるいは機械部分の摩擦等により発生した塵などのダストが多く存在する。それらのダストは反応室の壁面やガス吹き出し口のように入り組んだ形状の場所に付着しているが、ガスの流れの変化があると壁面より離脱し反応室内を浮遊し一部のものは半導体基板

に付着する。特にガスの流れはじめには急激にガスが流れるため離脱が激しく起こる。半導体基板に付着したダストは膜中に取り込まれたり、エッチングあるいはイオン注入の際のマスクとなるなどして半導体装置の不良の発生原因となる。

上記のように、半導体装置の製造において不良発生率を減らして歩留まりを高めるためには、反応室内に付着しているダストが半導体基板に付着しないようにすることが必要となる。

本発明は上述の問題点に鑑みてなされ、反応室の反応ガスが安定した後に半導体基板を反応室内に搬入する。あるいは反応室内のガスが安定していないときは半導体基板に粒子が付着するのを防ぐ方法を用いて、粒子の半導体基板への付着に伴う不良発生率を減らすことが可能な半導体製造装置及び半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

本発明は、上述の課題を解決するため、ガスの種類及び室内の圧力を反応室と等しくすることが

可能な前室を反応室に隣接して設ける、あるいは基板表面近傍に粒子フィルターを設けるものである。

作用

反応室内壁にはダストあるいはダスト源となる生成物が付着しており、ガスの流れの変化に伴い離脱しダストとなる。しかし、これらのダストもガスの流れを安定に保つければ、ガスと共に反応室から排気されるあるいは壁面に再付着し反応室内を浮遊するものは減り半導体基板に付着する可能性は少なくなる。そこで、反応を起こす状態が整いガスの流れを変化させなくてよい状態にした後半導体基板を反応室内に設置する。あるいはガスの流れの変化があるときには基板表面をフィルターで覆う等によりダストが基板表面に付着することを防げばよい。

ガスの流れが安定した状態で半導体基板を反応室内に設置するためには、基板を反応室に入れるため反応室出入り扉を開けた際反応室のガスと反応するようなガスが外部に存在すると生成物が

できダストが発生する事を防がなければならぬ。また、反応室外部のガスが反応ガスとは不活性であっても出入り扉を開けたことによりガスの成分比が変わるなど状態が変化すると反応に影響が出る。そこで、前室を設け、該前室内のガスの種類と室内の圧力を反応時と等しい状態とすることで、出入り扉を開けた際にダストの発生や反応室内的ガスの状態の変化を生じる事なく反応室内的ガスが安定した状態で基板を反応室内に設置することができる。この際、前室内では基板が設置された状態でガスの流れの変化が生じるが、前室内では反応が生じておらずダスト源となるものが壁面等に付着していないため基板へのダストの付着が生じない。

また、反応室内的ガスの流れの変化が生じるときに基板表面をフィルターで覆っておけば、反応室内を浮遊するダストは基板表面には付着しにくくなる。フィルターを基板表面近傍に設置すると反応時にフィルターへの膜や生成物の付着、反応の均一性の低下の原因となる可能性があるので、

ているので、先ずN₂ガスを止め真空引きした後反応ガス管4より反応ガス1・2を流す。ここでいう反応ガスとは、薄膜形成装置ではSfH₄・O₂・SiCl₄・N₂Oなどのガスで、エッチング装置ではC₂F₆・O₂・CF₄・SiCl₄など、スパッタ装置ではArなどを指す。

反応室1内は通常はダストの発生の防止や付着ダストを減らすためにN₂ガスが流れしており、反応を開始するためには先ずN₂ガス管5より流れるN₂ガスを止め、真空引きし、反応ガス管4より反応ガスを流す。反応時のガスの状態を形成した後しばらく待ち、内部に浮遊するダストが壁面に吸着あるいはガスと共に排気されて減るのを待つ。この状態では、第1図(c)に示すように反応室1内と共に反応雰囲気前室6内も反応ガス1・2が流れている状態となる。

次に反応室出入り扉8を開け、基板11を反応室1内に設置する。本実施例では平行平板型プラズマを用いた半導体製造装置を示しているので、下部電極2の上に基板11が設置される。次に

反応ガスが安定した後に基板表面より取り除く。この場合も上記のガス安定後に反応室に基板を設置する場合にも基板やフィルターの効きによる若干のガスの乱れが生じるが、ガスの流れはじめや真空引きによるダストの浮遊に比べれば無視できる程度である。

実施例

(実施例1)

本発明の第1の実施例を第1図に示す。図には平行平板型のプラズマ半導体製造装置の例を示した。第1図(a)に示すように前室7内をN₂ガス管5より流すN₂により大気圧にした後、前室前扉10を開け基板11を前室7内に導入する。次に前室7内を真空引きし、内部の大気を除去する。その後前室7内の圧力を反応室1とほぼ等しくなるだけN₂を流した状態にする。一方反応雰囲気前室6内にN₂ガス管5よりN₂ガスを流しておき、前室後扉9を開く。第1図(b)に示すように基板11を反応雰囲気前室6内に設置し前室後扉9を閉める。反応雰囲気前室6内にはN₂ガスが流れ

第1図(d)に示すようにか下部電極2と上部電極3の間でプラズマを発生し反応を開始する。

反応終了後は反応前と逆の順序で基板を取り出せばよい。反応室1内に基板11があるときにガスの流れの変化を起こすとダストが基板に付着し、半導体装置の不良の原因となるだけでなく反応雰囲気前室6や前室7内にダストを持ち込む原因となるため、反応雰囲気前室6のガス流を反応室1内と等しくした後に基板を反応雰囲気前室に移動させる。この際、反応前と異なり反応室内的ガスの混合比等が変化しても差し支えない場合には、反応雰囲気前室6内に流すガスはN₂等の不活性ガスを用いても問題はない。基板を反応室外に取り出した後反応室をN₂と真空引きによりバージを行う。基板は、反応雰囲気前室内を真空引きとN₂バージした後前室7に送られ、前室7をさらにN₂バージし大気圧にしたのち外部に取り出される。

本実施例の方法または構造を持つことにより、反応室内に基板がある状態でガスの流れが変化することがなくなり、基板にダストが付着し基板1

1に形成される半導体装置の不良が生じることを防ぐことができる。また、本実施例では前室を2室設け基板出し入れの効率を上げているが、前室7を省略し、反応雰囲気前室6内で大気を真空引きし充分バージをした後反応ガスを流し反応室内に基板を導入することも可能である。但しこの場合には、反応雰囲気前室6内での処理時間が長くかかることと、反応雰囲気前室内に反応ガスあるいは酸素などのガスがわずかに残っていた場合ダストが発生する可能性が生じる。

(実施例2)

本発明の第2の実施例を第2図に示す。本実施例も平行平板型プラズマ半導体製造装置で説明する。第2図(a)に示すように前室7内をN₂ガス管5より流すN₂により大気圧にした後、前室前扉10を開け基板11を前室7内に導入する。次に前室7内を真空引きし内部の大気を除去する。反応室1内は通常はダストの発生の防止や付着ダストを減らすためにN₂ガスが流れしており、前室7内の圧力を反応室1とほぼ等しくなるだけN₂を流し

た状態で、反応室出入り扉8を開け基板11を反応室1内に設置する。その後ガスの変化の際にダストが基板に付着しないようにフィルター14をフィルター格納庫13より出し基板11を覆うように設置する。第2図(b)の状態になった後、反応室1内のN₂を止め真空引きし、反応ガス管4より反応ガスを流して反応時のガス状態にする。この間ガスの流れの変化によってダストが反応室内を浮遊するが、フィルター14によって基板11表面には付着しない。ガスの流れが安定し浮遊するダストが減少した時点で反応時には不要なフィルター14を格納庫13に戻す。第2図(c)の状態になったところで上部電極3と下部電極2との間でプラズマを発生させ反応を開始する。処理後は、反応室1内の反応ガスをN₂に置換する際にはダストが基板に付着する可能性があるので再度フィルターを基板上部に移動させ、N₂ガスが安定した状態でフィルターの格納庫13へ移動を行う。

本実施例では、フィルターにダストが付着する

ので定期的に除去する必要があるが、第1実施例に比べて前室を1つ少なくて、ガスの置換等にかかる時間が少ないため作業効率が良くかつ不良発生数の少ない半導体装置の製造が行える。

フィルターとしては、基板にダストが付着することを防ぎかつガスの流れを乱さないものが必要である。そこで、無数の孔の開いたあるいは網目状になったテフロン板を用いることにより、あまりガスの流れを乱すことなくダストを吸着することができる。テフロン板は絶縁物であり、ガスの流れ等により容易に帯電するため、付近を浮遊するダストを静電的に吸着する利点がある。

(実施例3)

本発明の第3の実施例を第3図に示す。本例はスパッタ装置を用いて説明する。第3図(a)に示すように前室7内をN₂により大気圧にした後、前室前扉10を開け基板11を前室7内に導入する。次に前室7内を真空引きし内部の大気を除去する。反応室1内は通常はダストの発生の防止や付着ダストを減らすためにN₂ガスが流れており、

前室7内の圧力を反応室1とほぼ等しくなるだけN₂を流した状態で、反応室出入り扉8を開け基板11を反応室1内に導入する。その後基板11は反応場所には設置せず遮へい板15の陰に設置する。図の状態で排気口17より反応室1内を真空に引いた場合でも、反応ガス管4よりAr等の反応ガスを流した場合でも基板11付近には遮へい板15があるためダストは浮遊しにくく、従って基板に付着する量も少ない。その後、第3図(b)に示すように反応室1内のガスが安定した後基板11を反応場所であるターゲット16の前に設置し、反応を開始する。反応後は同様に、基板11を遮へい板15の陰に移動した後ガスの置換を行い前室7を通して外部に取り出す。

本実施例を用いることにより、フィルター格納庫等の別室を設ける事なく不良発生数の少ない半導体装置の製造が行える。

発明の効果

本発明は、ガスの流れが安定した後に反応室内に基板を導入する、あるいはガスの流れが変化す

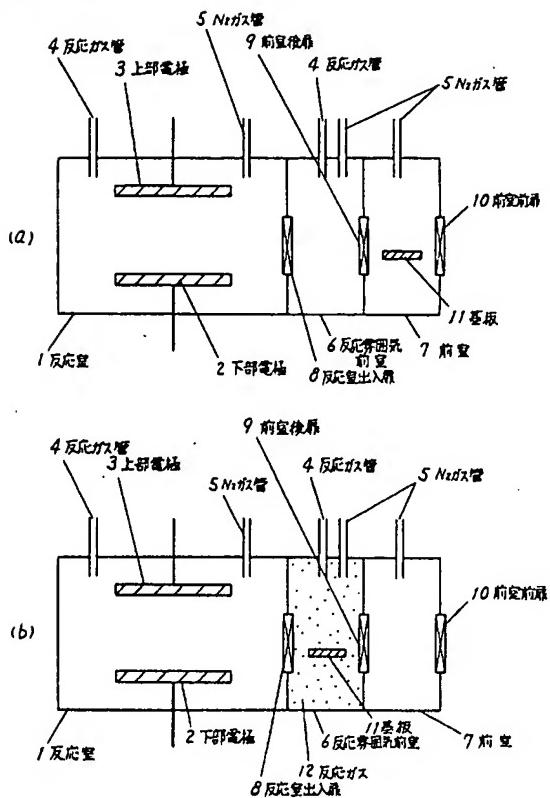
る際に基板表面をフィルターで覆う方法を用いる。またそれらの方法を可能とするため反応ガスが流れれる前室を設ける。あるいはフィルターを基板表面近傍に設置及び除去ができる構造を持つことにより、ガスの流れの変化によって反応室内に浮遊するダストが基板に付着し半導体装置の不良を発生することを防ぐ事を可能とする。

4. 図面の簡単な説明

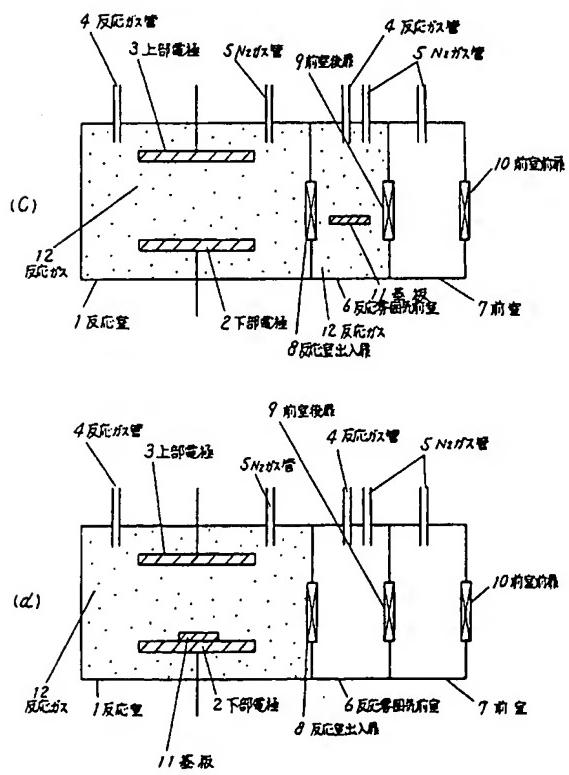
第1図は本発明の第1実施例で示す平行平板型プラズマ半導体製造装置の断面図。第2図は本発明の第2実施例で示す平行平板型プラズマ半導体製造装置の断面図。第3図は本発明の第3実施例で示すスパッタ装置の断面図。第4図は従来の平行平板型プラズマ半導体製造装置の断面図である。

1 … 反応室 2 … 下部電極 3 … 上部電極 4 … 反応ガス管 5 … N₂ガス管 6 … 反応雰囲気前室 7 … 前室 11 … 基板 12 … 反応ガス 13 … フィルター格納庫 14 … フィルター 15 … 遮へい板 16 … ターゲット、17 … 排気口
代理人の氏名 弁理士 粟野重孝 ほか1名

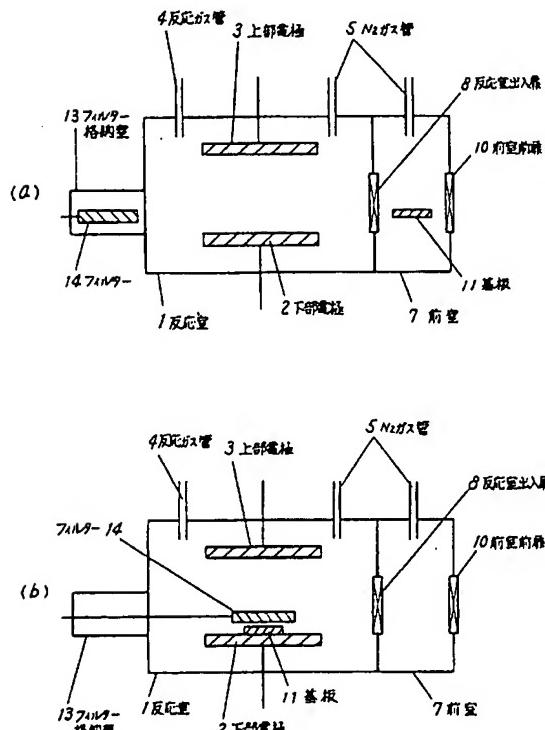
第1図



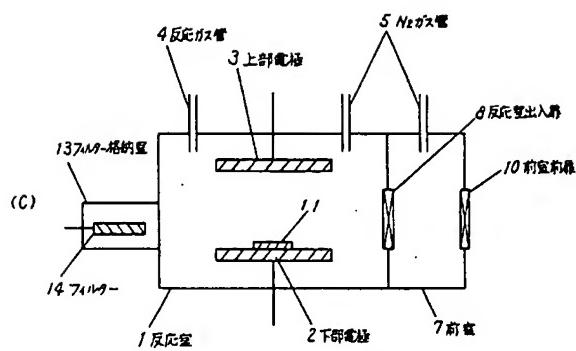
第1図



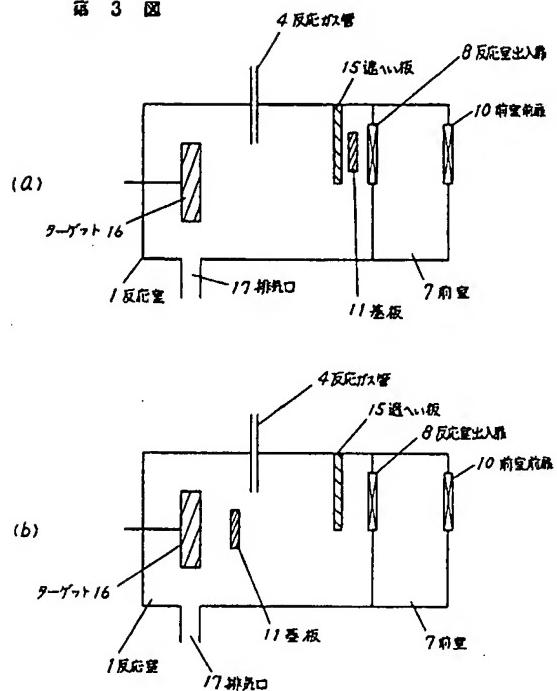
第2図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

